

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-123319

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

-----  
(51)Int.Cl. G11B 5/31

-----  
(21)Application number : 10-298317 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.10.1998 (72)Inventor : ONUMA HIROSHI

-----  
(54) THIN-FILM MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease a protruded recording quantity and to execute the recording and reproducing of signals in correspondence to the narrower pitches of track pitches by molding the medium-facing surface side of an upper layer core and part of the medium-facing surface side of a lower layer core to widths approximately equal to each other, thereby suppressing the spreading of the leak magnetic fields leaking from a magnetic gap.

SOLUTION: The upper layer core 7 is so molded that part on the medium-facing surface side constitutes the width W1 corresponding to the recording tracks. The lower layer core 3 is so molded that part on the medium-facing surface side constitutes the width approximately equal to the width of the upper layer core 7 from the side facing the upper layer core 7 to a middle part in a thickness direction, i.e., the width approximately equal to the width W1 corresponding to the recording tracks. The leak magnetic fields leaking from the magnetic gap G of the thin-film magnetic head 1

molded with the lower layer core 3 and the upper layer core 7 in the manner described above attain the distribution corresponding to the recording tracks without spreading on the lower layer core 3 as shown by arrows M.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the thin film magnetic head of the induction type with which the laminating of the upper core and lower layer core which consist of a magnetic film is carried out through a nonmagnetic membrane, and it comes to prepare a thin film coil between the above-mentioned upper core and a lower layer core It is fabricated by the width of face corresponding to [ nonmagnetic membrane / the above-mentioned upper core and / above-mentioned / at least ] a recording track in a medium opposed face side. The above-mentioned lower layer core The thin film magnetic head characterized by being fabricated by the width of face to which other parts serve as size from the width of face corresponding to the above-mentioned recording track while the medium opposed face side is fabricated by the width of face corresponding to the above-mentioned recording

track from the side which adjoins the above-mentioned nonmagnetic membrane to the halfway section of the thickness direction.

[Claim 2] The thin film magnetic head according to claim 1 to which thickness of the part currently fabricated by the width of face corresponding to the above-mentioned recording track of the above-mentioned lower layer core is characterized by considering as within the limits of 0.5-2.0 micrometers.

[Claim 3] The thin film magnetic head according to claim 1 characterized by using a magnetic-recording medium for the record and/or the regenerative apparatus which perform record and/or playback on the both sides of the outward trip it runs towards a lower layer core side from the above-mentioned upper core side, and the return trip it runs towards the upper core side from the above-mentioned lower layer core side.

[Claim 4] The laminating of the upper core and lower layer core which consist of a magnetic film is carried out through a nonmagnetic membrane. It faces manufacturing the thin film magnetic head of the induction type with which it comes to prepare a thin film coil between the above-mentioned upper core and a lower layer core. After the magnetic film used as the magnetic film and the above-mentioned nonmagnetic membrane used as the above-mentioned lower

layer core, and the above-mentioned upper core forms the layered product which comes to carry out a laminating one by one Form a mask on this layered product and it etches into the halfway section of the thickness direction of the magnetic film which serves as the above-mentioned lower layer core from the magnetic film side used as the above-mentioned upper core of this layered product at least, applying a medium opposed face side. The manufacture approach of the thin film magnetic head characterized by fabricating this part to the width of face corresponding to a recording track.

[Claim 5] The manufacture approach of the thin film magnetic head according to claim 4 characterized by fabricating the magnetic film used as the above-mentioned lower layer core within the limits of 0.5-2.0 micrometers from the above-mentioned upper core side to the width of face corresponding to a recording track in the thickness direction.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The laminating of the upper core and lower layer core which consist of a magnetic film is carried out through a nonmagnetic membrane, and this invention relates to the thin film magnetic head and its manufacture approach of the induction type with which it comes to prepare a thin film coil between the above-mentioned upper core and a lower layer core.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the field of magnetic recording, the magnetic head recordable on a high coercive force medium by the RF as the magnetic head used for record is demanded as the densification of recording density and RF-ization of a record frequency progress. The thin film magnetic head which carries out thin film formation of a magnetic core or the coil is developed in order to meet such a demand, and it is put in practical use as the magnetic head for record in a hard disk system etc.

[0003] This thin film magnetic head is equipped with the lower layer core and the upper core which consist of a magnetic film. The other end side estranged from the medium opposed face is connected mutually magnetically, and the lower layer core and the upper core constitute the closed magnetic circuit while the end side used as a medium opposed face counters through the gap film.

[0004] Moreover, the thin film magnetic head is equipped with the thin film coil looped around between the lower layer core and the upper core. This thin film coil is formed for example, in the shape of a spiral, and the edge by the side of inner circumference and the edge by the side of a periphery are connected with the external electrode.

[0005] When recording a signal using this thin film magnetic head, the current

according to a record signal is first supplied to a thin film coil. A thin film coil generates the field according to the supplied current. This field flows the closed magnetic circuit constituted by a lower layer core and the upper core.

[0006] Since the medium sliding-surface side has countered through the gap film at this time, a leakage field generates a lower layer core and the upper core from this part. And he is trying for the thin film magnetic head to record a signal on a magnetic-recording medium by impressing this leakage field to a magnetic-recording medium.

§

[0007] Generally the recording width of the signal recorded on a magnetic-recording medium by this thin film magnetic head is determined by the width of face by the side of the medium opposed face of the upper core. That is, in the thin film magnetic head, as shown in drawing 13 , width of face W1 by the side of the medium opposed face of the upper core 101 is made smaller than the width of face W2 by the side of the medium opposed face of the lower layer core 102, and the width of face of the leakage field produced between the lower layer core 102 and the upper core 101 is restricted to the width of face according to the width of face by the side of the medium opposed face of the upper core 101.

[0008]



[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the tape streamer system which the magnetic head is slid to the magnetic tape it runs, and performs record playback of the signal to a magnetic tape, in order to raise drawing speed in recent years, the bidirectional record which records on the both sides of the outward trip of a magnetic tape and a return trip is in use.

[0009] An assumption of using the above-mentioned thin film magnetic head for the system which performs such bidirectional record produces the problem that the recording widths of a signal differ in an outward trip and a return trip. That is, in the thin film magnetic head, distribution of the leakage field produced between the lower layer core 102 and the upper core 101 serves as a form which spread in the lower layer core 102 side, as the drawing 13 Nakaya mark M shows. Therefore, if a magnetic tape slides in the direction of drawing 13 Nakaya mark B to the recording width of the signal recorded on a magnetic tape turning into the width of face W1 almost equal to the width of face of the upper core 101 if a magnetic tape slides in the direction of drawing 13 Nakaya mark A to this thin film magnetic head, the recording width of the signal recorded on a magnetic tape will serve as W3 which spread rather than W1.

[0010] Thus, if the recording widths of the signal recorded in an outward trip and

a return trip differ, it will become difficult to form the pitch of a recording track into a \*\* pitch, and to aim at improvement in recording density. Namely, although record of a signal will be appropriately performed in case a magnetic tape slides in the direction of A if the width of face of a recording track is set as width of face almost equal to the recording width W1 of the signal recorded when a magnetic tape slides in the direction of A It is the part (hereafter, this part is called flash Records Department and the amount of records recorded on this flash Records Department S is called amount of flash records.) which spread rather than the recording width W1 of a recording width W2 when a magnetic tape slid in the direction of B. It interferes in an adjoining recording track and becomes the cause of the noise at the time of playback.

[0011] If width of face of the upper core 101 of the thin film magnetic head is made small so that recording-width W3 may become smaller than the width of face of a recording track, the recording width W1 of the signal recorded when a magnetic tape slides in the direction of A will become small too much, outputting will become insufficient, and it will become impossible to perform suitable playback that the interference to such an adjoining truck of the flash Records Department should be avoided.

[0012] Thus, in order to reduce the amount of flash records which checks \*\* pitch-ization of a recording track, it is possible to constitute the thin film magnetic head so that the width of face by the side of the medium opposed face of the lower layer core 102 may become equal to the width of face by the side of the medium opposed face of the upper core 101. However, when the width of face by the side of the medium opposed face of the lower layer core 102 and the width of face by the side of the medium opposed face of the upper core 101 are set as equal width of face in this way, the alignment of the lower layer core 102 and the upper core 101 at the time of thin film magnetic-head manufacture becomes difficult and a location gap arises among both, there is a problem that a desired recording width is no longer obtained.

[0013] Then, this invention aims to let manufacture offer the easy thin film magnetic head and its manufacture approach while it reduces the amount of flash records and corresponds to narrow track pitch-ization.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The thin film magnetic head concerning this invention is originated that the above-mentioned technical problem should be solved. In the thin film magnetic head of the induction type with which the

laminating of the upper core and lower layer core which consist of a magnetic film is carried out through a nonmagnetic membrane, and it comes to prepare a thin film coil between the upper core and a lower layer core. The upper core and the nonmagnetic membrane are fabricated at least by the width of face corresponding to a recording track in a medium opposed face side. A lower layer core While the medium opposed face side is fabricated by the width of face corresponding to a recording track from the side which adjoins a nonmagnetic membrane to the halfway section of the thickness direction, it is characterized by being fabricated by the width of face to which other parts serve as size from the width of face corresponding to a recording track..

[0015] the width of face by the side of the medium sliding surface of the upper core and the width of face to the halfway section of the thickness direction by the side of the medium sliding surface of a lower layer core set this thin film magnetic head both as the width of face corresponding to a recording track -- having -- \*\*\*\* -- abbreviation -- since it considers as equal width of face, reduction of the amount of flash records is achieved.

[0016] Moreover, the manufacture approach of the thin film magnetic head concerning this invention It is originated that the above-mentioned technical

problem should be solved, and the laminating of the upper core and lower layer core which consist of a magnetic film is carried out through a nonmagnetic membrane. It faces manufacturing the thin film magnetic head of the induction type with which it comes to prepare a thin film coil between the upper core and a lower layer core. After the magnetic film used as the magnetic film and nonmagnetic membrane used as a lower layer core, and the upper core forms the layered product which comes to carry out a laminating one by one It is characterized by forming a mask on this layered product, etching into the halfway section of the thickness direction of the magnetic film which serves as a lower layer core from the magnetic film side used as the upper core of this layered product at least, applying a medium opposed face side, and fabricating this part to the width of face corresponding to a recording track.

[0017] According to the manufacture approach of this thin film magnetic head, the thin film magnetic head which can reduce the amount of flash records can be manufactured easily, without passing through the complicated stroke of the alignment of the upper core and a lower layer core.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention

is explained with reference to a drawing.

[0019] Here, the example which constituted the thin film magnetic head concerning this invention as the magnetic head used for a tape streamer system is explained. In addition, the thin film magnetic head concerning this invention is not limited to this example, and may be constituted as a head for record of the magnetic head of a laminating mold [ in / a hard disk system ].

[0020] The thin film magnetic head 1 concerning this invention is equipped with the base substrate 2 which consists of an ingredient excellent in sliding properties, such as a non-magnetic material of an aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiC system, and a non-magnetic material of a CaO-TiO<sub>2</sub>-NiO system, and a wear property as shown in drawing 1 . On this base substrate 2, the lower layer core 3 which consists of a metal magnetic material is formed. As a metal magnetic material used for this lower layer core 3, the amorphous alloy of Co system, the microcrystal ingredient of Fe system, a permalloy, etc. are mentioned, for example. This lower layer core 3 is formed on the base substrate 2 so that it may be outside exposed of that end side from medium opposed face 1a of the thin film magnetic head 1.

[0021] On the lower layer core 3, the gap film 4 is formed except for the other

end of the side estranged from medium sliding-surface 1a. Sputtering etc. comes to carry out thin film formation of the nonmagnetic non-conductive ingredient of aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grade, the edge by the side of medium sliding-surface 1a intervenes between the lower layer core 3 and the upper core 7 mentioned later, and this gap film 4 acts as magnetic gap G.

[0022] On the gap film 4, the thin film coil 5 which consists of electrical conducting materials, such as Cu, is formed. This thin film coil 5 is formed for example, in the shape of a spiral, and the edge by the side of inner circumference and the edge by the side of a periphery are connected with the external electrode.

[0023] Moreover, on the gap film 4, while protecting the thin film coil 5, the coil protective coat 6 for aiming at the insulation with this thin film coil 5 and the upper core 7 mentioned later is formed. This coil protective coat 6 consists of polymeric materials, such as a resist, and it is prepared on the gap film 4 so that the thin film coil 5 may be covered.

[0024] On the lower layer core 3 in which the gap film 4, the thin film coil 5, and the coil protective coat 6 were formed, respectively, the upper core 7 which consists of a metal magnetic material is formed. Besides, the layer core 7 is

formed so that it may be outside exposed of that end side from medium sliding-surface 1a of the thin film magnetic head 1. And the end section by the side of medium sliding-surface 1a of this upper core 7 has countered through the gap film 4 with the end section by the side of medium sliding-surface 1a of the lower layer core 3. Moreover, the other end of the side estranged from medium sliding-surface 1a of this upper core 7 is connected with the other end estranged from medium sliding-surface 1a of the lower layer core 3, and the closed magnetic circuit is constituted by the upper core 7 and the lower layer core 3.

[0025] As a metal magnetic material besides used for the layer core 7, the amorphous alloy of Co system \*\*, the microcrystal ingredient of Fe system, a permalloy, etc. are mentioned like the lower layer core 3.

[0026] On the upper core 7, the protective coat 8 for protecting this upper core 7 is formed. Sputtering etc. comes to carry out thin film formation of the nonmagnetic non-conductive ingredient of for example, aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grade, and, as for this protective coat 8, flattening of the top face is carried out.

[0027] On the upper core 7, the protective group plate 9 which consists of an ingredient excellent in sliding properties, such as a non-magnetic material of an aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiC system and a non-magnetic material of a CaO-TiO<sub>2</sub>-NiO



system, and a wear property like the base substrate 2 is joined. The thin film magnetic head 1 of this example is considered as the configuration which pinches the lower layer core 3 and the upper core 7 which constitute a closed magnetic circuit with the base substrate 2 and the protective group plate 9 in this way, and the thin film coil 5, and is made as [ obtain / to a magnetic tape / by this / suitable hit width of face ].

[0028] The thin film magnetic head 1 constituted as mentioned above will generate the field according to the current to which the thin film coil 5 was supplied, if the current according to a record signal is supplied to the thin film coil 5. This field flows and reveals outside the closed magnetic circuit constituted by the lower layer core 101 and the upper core 102 as a leakage field from magnetic gap G which is a gap by the side of medium opposed face 1a of the lower layer core 3 and the upper core 7. And he is trying for the thin film magnetic head 1 to record a signal on this magnetic tape by being impressed by the magnetic tape it runs in both directions of the direction which shows this leakage field by the drawing 1 Nakaya mark A, and the direction shown by the drawing 1 Nakaya mark B.

[0029] by the way, the part which counters on both sides of the gap film 4 by the

side of medium opposed face 1a as the lower layer core 3 and the upper core 7 which constitute the closed magnetic circuit of this thin film magnetic head 1 are shown in drawing 2 -- mutual -- abbreviation -- it is fabricated by equal width of face. That is, in this thin film magnetic head 1, the upper core 7 is fabricated so that the part by the side of medium opposed face 1a may serve as the width of face W1 corresponding to a recording track. moreover, the halfway section of a side to the thickness direction where a part of lower layer core 3 by the side of medium opposed face 1a counters with the upper core 7 in this thin film magnetic head 1 -- applying -- the upper core 7 and abbreviation -- the equal width of face W1, i.e., the width of face corresponding to a recording track, and abbreviation -- it is fabricated so that it may become equal width of face.

[0030] The leakage field revealed outside from magnetic gap [ of the thin film magnetic head 1 which requires the lower layer core 3 and the upper core 7 for this invention fabricated as mentioned above ] G takes the distribution corresponding to a recording track, without spreading in the lower layer core 3 side, as the drawing 2 Nakaya mark M shows. Therefore, even if this thin film magnetic head 1 is used as the magnetic head which records to the magnetic tape it runs in both directions of an outward trip and a return trip, it can reduce

the amount of flash records and can perform suitable record.

[0031] In the thin film magnetic head 1 concerning this invention the amount of flash records the width of face W1 corresponding to the recording track of the lower layer core 3, and abbreviation -- it becomes equal width of face -- as -- a shaping \*\*\*\* part (this part is hereafter called narrow section 3a.) If the amount of flash records is reduced as thickness of this narrow section 3a is enlarged depending on thickness, and thickness of narrow section 3a is carried out to more than fixed, the amount of flash records will become so small that it cannot judge.

[0032] The relation between the thickness of narrow section 3a of this lower layer core 3 and the amount of flash records is shown in drawing 3 . In addition, width of face by the side of medium opposed face 1a of the upper core 7 and width of face of narrow section 3a of the lower layer core 3 are set to about 30 micrometers here. The record pattern recorded on the magnetic tape by this thin film magnetic head 1 was observed using MFM using the thin film magnetic head 1 which set the gap length of magnetic gap G as about 2 micrometers, and each amount of flash records at the time of changing the thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3 was measured. Moreover, the width of face

of about 6 micrometers and the whole lower layer core 3 is set [ the thickness of the upper core 7 of this thin film magnetic head 1 ] as about 50 micrometers for the thickness of about 6 micrometers and the whole lower layer core 3. In this drawing 3 , an axis of abscissa shows the thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3, and the axis of ordinate shows the measured amount of flash records.

[0033] When the lower layer core is not fabricated like the conventional thin film magnetic head by the width of face corresponding to a recording track when the thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3 is 0 namely, so that this drawing 3 may show, the amount of flash records is about 6 micrometers. In the system by which the track pitch was set as 34 micrometers in this case, it will interfere in the recording track with which the amount of flash records for 2 micrometers adjoins.

[0034] On the other hand, when thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3 is set to 0.5 micrometers, the amount of flash records is reduced by about 2 micrometers. If the amount of flash records can be reduced to this extent, it can respond to \*\* pitch-ization of a recording track enough. Furthermore, if the thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3 is increased to about 2.0

micrometers, the amount of flash records will become so small that it cannot judge.

[0035] As for the thickness of narrow section 3a of the lower layer core 3, in the thin film magnetic head 1 which starts this invention from the above thing, it is desirable to be referred to as about 0.5-2.0 micrometers.

[0036] the thin film magnetic head 1 concerning this invention was explained above -- as -- narrow section 3a by the side of medium opposed face 1a of the medium opposed face 1a side of the upper core 7, and the lower layer core 3 -- mutual -- abbreviation -- it is fabricated by equal width of face, and since he is trying to stop the breadth of the leakage field revealed from magnetic gap G, the amount of flash records is reduced, and record and playback of a signal can be performed appropriately, corresponding to \*\* pitch-ization of a track pitch. [0037]

Next, the manufacture approach of the thin film magnetic head 1 concerning this invention is explained.

[0038] In case this thin film magnetic head 1 is manufactured, as shown in drawing 4 , the nonmagnetic substrate 10 which finally turns into the base substrate 2 of the thin film magnetic head 1 is prepared first. And polish processing etc. is performed to the principal plane of this nonmagnetic substrate,

and flattening of this field is carried out.

[0039] Next, as shown in drawing 5 , the metal magnetic material 11 used as the lower layer core 3 is formed by sputtering etc. on the principal plane of the nonmagnetic substrate 10 by which flattening was carried out. And this metal magnetic film 11 is processed into the pattern of the predetermined lower layer core 3. After forming a predetermined resist pattern in a FOTORISO process and specifically performing physical etching by technique, such as ion milling, by using this resist pattern as a mask, the pattern of the predetermined lower layer core 3 is obtained by exfoliating a photoresist. At this time, the pattern width of face of the lower layer core 3 is set up so that it may become size from the width of face of a recording track.

[0040] Next, the flattening film 12 which consists of aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grade on the nonmagnetic substrate 10 with which the metal magnetic film 11 used as the lower layer core 3 was formed is formed, and polish processing is performed to this flattening film 12 until it is exposed of the front face of the metal magnetic film 11 used as the lower layer core 3.

[0041] Next, as shown in drawing 6 , the nonmagnetic non-conductive ingredient 13 used as the gap film 4 is formed by sputtering etc. on this field by which

flattening was carried out. And the nonmagnetic non-conductive film 13 with which the side [ it estranged from the side / back end /, i.e., set to medium opposed face 1a, / the side / of lower layer core 3 pattern ] was formed upwards in part is removed, and lower layer core 3 pattern of this part is made to expose outside, as shown in drawing 7 .

[0042] Next, as shown in drawing 8 , the thin film coil 5 which consists of Cu etc. is formed on the nonmagnetic non-conductive film 13 used as the gap film 4. After forming the plating substrate film on the nonmagnetic non-conductive film 13, a predetermined resist pattern is formed in a FOTORISO stroke, and, specifically, copper-sulfate plating etc. is performed. Then, a resist pattern is exfoliated and the thin film coil 5 of a spiral configuration is formed by performing ion milling processing etc. and etching the substrate film. And on the nonmagnetic non-conductive film 13 with which the thin film coil 5 was formed, the polymeric materials 14, such as a resist used as the coil protective coat 6, are formed, and flattening of the front face is carried out.

[0043] Next, as shown in drawing 9 , the metal magnetic material 15 with which a front face serves as the upper core 7 on the polymeric-materials film 14 by which flattening was carried out is formed by sputtering etc. And etching processing is

performed to the metal magnetic film 15 used as this upper core 7, and the upper core 7 of a predetermined configuration is formed. At this time, it is made to perform etching processing to the halfway section of that thickness direction also to the pattern of the nonmagnetic non-conductive film 13 not only used as the metal magnetic film 15 used as the upper core 7 but the gap film 4, and the lower layer core 3.

[0044] As shown in drawing 10 , specifically, the predetermined resist pattern 16 is first formed on the metal magnetic film 15 used as the upper core 7 in a FOTORISO process. The pattern width of face of the resist pattern at this time is set as the width of face corresponding to the width of recording track of a desired recording track. Next, physical etching is performed by technique, such as ion milling, by using this resist pattern 16 as a mask. While fabricating the width of face by the side of medium opposed face 1a of the upper core 7 and gap film 4 \*\* so that it may become the width of face corresponding to the width of recording track of a recording track The upper core 7 of the lower layer core 3 and a part of width of face of the side which counters are fabricated so that it may become the width of face corresponding to the width of recording track of a recording track, a resist pattern 16 is removed, and the desired lower layer core 3 and the desired



upper core 7 of a configuration are obtained.

[0045] Etching at this time is performed by zero - ten angles of incidence, and, as for the amount of etching, it is desirable to set up so that the thickness of the part fabricated so that it might become the width of face corresponding to the width of recording track of the recording track of the lower layer core 3 may be set to 0.5-2.0 micrometers.

[0046] Next, as shown in drawing 11 , the nonmagnetic non-conductive ingredient 17 used as a protective coat 8 is formed, and flattening of the front face is carried out so that the upper core 7 may be covered.

[0047] Next, as shown in drawing 12 , it joins using adhesives, such as an epoxy resin, the nonmagnetic substrate 18 which turns into the protective group plate 9 on the nonmagnetic non-conductive film 17 with which flattening of the front face was carried out is cut to a chip size, and cylinder polish processing is performed to the part used as medium opposed face 1a. Thereby, the thin film magnetic head 1 previously shown in drawing 1 is completed.

[0048] As mentioned above, the thin film magnetic head 1 which can reduce the amount of flash records can be manufactured easily, without passing through the complicated stroke of the alignment of the upper core 7 and the lower layer

core 3, if the thin film magnetic head 1 is manufactured.

[0049]

[Effect of the Invention] the thin film magnetic head concerning this invention -- the part by the side of the medium opposed face of the medium opposed face side of the upper core, and a lower layer core -- mutual -- abbreviation -- it is fabricated by equal width of face, and since he is trying to stop the breadth of the leakage field revealed from a magnetic gap, the amount of flash records is reduced, and record and playback of a signal can be performed appropriately, corresponding to \*\* pitch-ization of a track pitch.

[0050] Moreover, after the magnetic film used as the magnetic film and nonmagnetic membrane used as a lower layer core, and the upper core forms the layered product which comes to carry out a laminating one by one according to the manufacture approach of the thin film magnetic head concerning this invention Form a mask on this layered product and it etches into the halfway section of the thickness direction of the magnetic film which serves as a lower layer core from the magnetic film side used as the upper core of this layered product at least, applying a medium opposed face side. The thin film magnetic head which can reduce the amount of flash records can be manufactured easily,

without passing through the complicated stroke of the alignment of the upper core and a lower layer core, since he is trying to fabricate this part to the width of face corresponding to a recording track.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is important section drawing of longitudinal section of the thin film magnetic head concerning this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram which saw the upper core and lower layer core of the above-mentioned thin film magnetic head from the medium sliding-surface side.

[Drawing 3] It is drawing showing the relation between the thickness of the narrow section of a lower layer core, and the amount of flash records.

[Drawing 4] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section of the nonmagnetic substrate used as a base substrate.

[Drawing 5] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition that the metal magnetic film and flattening film used as a lower layer core were formed.

[Drawing 6] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition that the nonmagnetic non-conductive film used as the gap

film was formed.

[Drawing 7] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition that the nonmagnetic non-conductive film by the side of the back end of a lower layer core pattern formed upwards in part was removed.

[Drawing 8] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition that the thin film coil and the coil protective coat were formed.

[Drawing 9] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition that the metal magnetic film used as the upper core was formed.

[Drawing 10] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is the mimetic diagram showing signs that the upper core and a lower layer core are fabricated.

[Drawing 11] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section

showing the condition that the nonmagnetic non-conductive ingredient used as a protective coat was formed.

[Drawing 12] It is drawing explaining the production process of the above-mentioned thin film magnetic head, and is drawing of longitudinal section showing the condition of having joined the nonmagnetic substrate used as a protective group plate.

[Drawing 13] It is a mimetic diagram explaining the relation between the upper core of the conventional thin film magnetic head, and a lower layer core.

[Description of Notations]

1 Thin Film Magnetic Head, 2 Base Substrate, 3 Lower Layer Core, 3a Narrow Section, 4 Gap Film, 5 Thin Film Coil, 6 Coil Protective Coat, 7 The Upper Core, 8 Protective Coat, 9 Protective-Group Plate

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-123319  
(P2000-123319A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 1 1 B 5/31

G 1 1 B 5/31

D 5 D 0 3 3

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-298317

(22) 出願日 平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 大沼 博

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外 2 名)

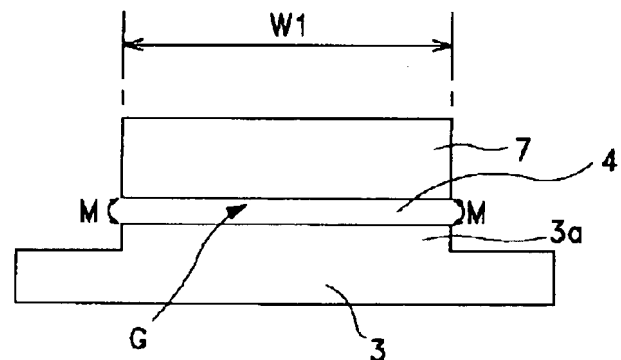
F ターム (参考) 5D033 BA07 BA13 CA02 DA02 DA08  
DA31

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 はみ出し記録量を低減して狭トラックピッチ化に対応するとともに、製造が容易な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 上層コア 7 の媒体対向面側と下層コア 3 の媒体対向面側の幅狭部 3 a とが互いに略等しい幅に成形されており、磁気ギャップ G から漏洩する漏れ磁界の広がりを抑えるようにしている。



上層コア及び下層コアを媒体対向面側からみた模式図

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 磁性膜よりなる上層コアと下層コアとが非磁性膜を介して積層され、上記上層コアと下層コアとの間に薄膜コイルが設けられてなる誘導型の薄膜磁気ヘッドにおいて、

上記上層コアと上記非磁性膜とは、少なくとも媒体対向面側が記録トラックに対応した幅に成形されており、上記下層コアは、その媒体対向面側が、上記非磁性膜に隣接する側からその厚み方向の中途部まで上記記録トラックに対応した幅に成形されているとともに、その他の部分が上記記録トラックに対応した幅よりも大となる幅に成形されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 上記下層コアの上記記録トラックに対応した幅に成形されている部分の厚みが、 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲内とされていることを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】 磁気記録媒体が上記上層コア側から下層コア側へ向けて走行する往路と、上記下層コア側から上層コア側へ向けて走行する復路との双方で記録及び／又は再生を行う記録及び／又は再生装置に用いられることを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】 磁性膜よりなる上層コアと下層コアとが非磁性膜を介して積層され、上記上層コアと下層コアとの間に薄膜コイルが設けられてなる誘導型の薄膜磁気ヘッドを製造するに際し、

上記下層コアとなる磁性膜と上記非磁性膜と上記上層コアとなる磁性膜とが順次積層されてなる積層体を形成した後に、この積層体上にマスクを形成し、この積層体の少なくとも媒体対向面側を上記上層コアとなる磁性膜側から上記下層コアとなる磁性膜の厚み方向の中途部にかけてエッチングして、この部分を記録トラックに対応した幅に成形することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項5】 上記下層コアとなる磁性膜を上記上層コア側から厚み方向に $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲内で記録トラックに対応した幅に成形することを特徴とする請求項4記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性膜よりなる上層コアと下層コアとが非磁性膜を介して積層され、上記上層コアと下層コアとの間に薄膜コイルが設けられてなる誘導型の薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】磁気記録の分野においては、記録密度の高密度化や記録周波数の高周波化が進むにつれ、記録に使用する磁気ヘッドとして高周波で高保磁力媒体に記録可能な磁気ヘッドが要求されている。このような要求に応えるべく、磁気コアやコイルを薄膜形成する薄膜磁気ヘッドが開発され、ハードディスクシステム等における

記録用磁気ヘッドとして実用化されている。

【0003】この薄膜磁気ヘッドは、磁性膜よりなる下層コアと上層コアとを備える。下層コアと上層コアとは、媒体対向面となる一端側がギャップ膜を介して対向するとともに、媒体対向面から離間した他端側が相互に磁氣的に接続されて、閉磁路を構成している。

【0004】また、薄膜磁気ヘッドは、下層コアと上層コアとの間に巻装された薄膜コイルを備える。この薄膜コイルは例えばスパイラル状に形成されており、内周側の端部と外周側の端部とが外部電極と接続されている。

【0005】この薄膜磁気ヘッドを用いて信号の記録を行う場合は、まず薄膜コイルに記録信号に応じた電流が供給される。薄膜コイルは、供給された電流に応じた磁界を発生する。この磁界は下層コアと上層コアとにより構成される閉磁路を流れる。

【0006】このとき、下層コアと上層コアとは、媒体摺動面側がギャップ膜を介して対向しているため、この部分から漏れ磁界が発生する。そして、薄膜磁気ヘッドは、この漏れ磁界を磁気記録媒体に印加することにより、磁気記録媒体に信号を記録するようにしている。

【0007】この薄膜磁気ヘッドにより磁気記録媒体に記録される信号の記録幅は、一般的に、上層コアの媒体対向面側の幅により決定される。すなわち、薄膜磁気ヘッドにおいては、図13に示すように、上層コア101の媒体対向面側の幅W1が下層コア102の媒体対向面側の幅W2よりも小さくされており、下層コア102と上層コア101との間に生じる漏れ磁界の幅を、上層コア101の媒体対向面側の幅に応じた幅に制限している。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、走行する磁気テープに対して磁気ヘッドを摺動させて磁気テープへの信号の記録再生を行うテープストリーマーシステムにおいては、近年、書き込み速度を向上させるために、磁気テープの往路と復路の双方で記録を行う双方向記録が主流となっている。

【0009】このような双方向記録を行うシステムに上記薄膜磁気ヘッドを用いることを想定すると、往路と復路とで信号の記録幅が異なるといった問題が生じる。すなわち、薄膜磁気ヘッドにおいて、下層コア102と上層コア101との間に生じる漏れ磁界の分布は、図13中矢印Mで示すように、下層コア102側で広がったかたちとなる。したがって、この薄膜磁気ヘッドに対して磁気テープが図13中矢印A方向に摺動すると、磁気テープに記録される信号の記録幅は上層コア101の幅にほぼ等しい幅W1となるのに対して、磁気テープが図13中矢印B方向に摺動すると、磁気テープに記録される信号の記録幅はW1よりも広がったW3となる。

【0010】このように、往路と復路とで記録される信号の記録幅が異なると、記録トラックのピッチを狭ピッ



ち化して記録密度の向上を図ることが困難となる。すなわち、記録トラックの幅を磁気テープがA方向に摺動した際に記録される信号の記録幅W1とほぼ等しい幅に設定すると、磁気テープがA方向に摺動する際は適切に信号の記録が行われるが、磁気テープがB方向に摺動する際は、記録幅W2の記録幅W1よりも広がった部分（以下、この部分をはみ出し記録部といい、このはみ出し記録部Sに記録される記録量をはみ出し記録量という。）が、隣接する記録トラックに干渉し、再生時のノイズの原因となる。

【0011】このようなはみ出し記録部の隣接トラックへの干渉を回避すべく、記録幅W3が記録トラックの幅よりも小さくなるように、薄膜磁気ヘッドの上層コア101の幅を小さくすると、磁気テープがA方向に摺動した際に記録される信号の記録幅W1が小さくなりすぎて、出力不足となり、適切な再生が行えなくなってしまう。

【0012】このように記録トラックの狭ピッチ化を阻害するはみ出し記録量を低減するために、下層コア102の媒体対向面側の幅が上層コア101の媒体対向面側の幅と等しくなるように薄膜磁気ヘッドを構成することが考えられる。しかしながら、このように下層コア102の媒体対向面側の幅と上層コア101の媒体対向面側の幅とを等しい幅に設定すると、薄膜磁気ヘッド製造時における下層コア102と上層コア101との位置合わせが困難となり、また、両者間に位置ずれが生じた場合に所望の記録幅が得られなくなるという問題がある。

【0013】そこで、本発明は、はみ出し記録量を低減して狭トラックピッチ化に対応するとともに、製造が容易な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、上記課題を解決すべく創案されたものであり、磁性膜よりなる上層コアと下層コアとが非磁性膜を介して積層され、上層コアと下層コアとの間に薄膜コイルが設けられてなる誘導型の薄膜磁気ヘッドにおいて、上層コアと非磁性膜とは、少なくとも媒体対向面側が記録トラックに対応した幅に成形されており、下層コアは、その媒体対向面側が非磁性膜に隣接する側からその厚み方向の中途部まで、記録トラックに対応した幅に成形されているとともに、その他の部分が記録トラックに対応した幅よりも大となる幅に成形されていることを特徴としている。

【0015】この薄膜磁気ヘッドは、上層コアの媒体摺動面側の幅と下層コアの媒体摺動面側の厚み方向の中途部までの幅とが、ともに記録トラックに対応した幅に設定されており、略等しい幅とされているので、はみ出し記録量の低減が図られる。

【0016】また、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造

方法は、上記課題を解決すべく創案されたものであり、磁性膜よりなる上層コアと下層コアとが非磁性膜を介して積層され、上層コアと下層コアとの間に薄膜コイルが設けられてなる誘導型の薄膜磁気ヘッドを製造するに際し、下層コアとなる磁性膜と非磁性膜と上層コアとなる磁性膜とが順次積層されてなる積層体を形成した後に、この積層体上にマスクを形成し、この積層体の少なくとも媒体対向面側を上層コアとなる磁性膜側から下層コアとなる磁性膜の厚み方向の中途部にかけてエッチングして、この部分を記録トラックに対応した幅に成形することを特徴としている。

【0017】この薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、上層コアと下層コアとの位置合わせといった煩雑な行程を経ることなく、はみ出し記録量を低減することができる薄膜磁気ヘッドを容易に製造することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】ここでは、本発明に係る薄膜磁気ヘッドをテープストリーマシステムに用いられる磁気ヘッドとして構成した例について説明する。なお、本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、この例に限定されるものではなく、例えば、ハードディスクシステムにおける積層型の磁気ヘッドの記録用ヘッドとして構成してもよい。

【0020】本発明に係る薄膜磁気ヘッド1は、図1に示すように、例えば $Al_2O_3-TiC$ 系の非磁性材料や、 $CaO-TiO_2-NiO$ 系の非磁性材料等の摺動特性、摩耗特性に優れた材料よりなるベース基板2を備えている。このベース基板2上には、金属磁性材料よりなる下層コア3が設けられている。この下層コア3に用いられる金属磁性材料としては、例えば、Co系の非晶質合金や、Fe系の微結晶材料、パーマロイ等が挙げられる。この下層コア3は、その一端側が薄膜磁気ヘッド1の媒体対向面1aから外部に露呈するように、ベース基板2上に設けられている。

【0021】下層コア3上には、媒体摺動面1aから離間した側の他端部を除いて、ギャップ膜4が設けられている。このギャップ膜4は、例えば $Al_2O_3$ 等の非磁性非導電性材料がスパッタリング等により薄膜形成されており、媒体摺動面1a側の端部が下層コア3と後述する上層コア7との間に介在して、磁気ギャップGとして作用する。

【0022】ギャップ膜4上には、Cu等の導電材料よりなる薄膜コイル5が形成されている。この薄膜コイル5は、例えばスパイラル状に形成されており、内周側の端部と外周側の端部とが外部電極と接続されている。

【0023】また、ギャップ膜4上には、薄膜コイル5を保護すると共に、この薄膜コイル5と後述する上層コア7との絶縁を図るためのコイル保護膜6が設けられている。このコイル保護膜6は、例えばレジスト等の高分

子材料からなり、薄膜コイル5を被覆するようにギャップ膜4上に設けられている。

【0024】ギャップ膜4、薄膜コイル5及びコイル保護膜6がそれぞれ形成された下層コア3上には、金属磁性材料よりなる上層コア7が設けられている。この上層コア7は、その一端側が薄膜磁気ヘッド1の媒体摺動面1aから外部に露呈するように設けられている。そして、この上層コア7の媒体摺動面1a側の一端部は、ギャップ膜4を介して下層コア3の媒体摺動面1a側の一端部と対向している。また、この上層コア7の媒体摺動面1aから離間した側の他端部は、下層コア3の媒体摺動面1aから離間した他端部と接続されており、上層コア7と下層コア3とにより閉磁路が構成されている。

【0025】この上層コア7に用いられる金属磁性材料としては、下層コア3と同様に、例えば、Co系の非晶質合金や、Fe系の微結晶材料、パーマロイ等が挙げられる。

【0026】上層コア7上には、この上層コア7を保護するための保護膜8が形成されている。この保護膜8は、例えば $Al_2O_3$ 等の非磁性非導電性材料がスパッタリング等により薄膜形成されてなり、上面が平坦化されている。

【0027】上層コア7上には、ベース基板2と同様に、例えば $Al_2O_3-TiC$ 系の非磁性材料や、 $CaO-TiO_2-NiO$ 系の非磁性材料等の摺動特性、摩耗特性に優れた材料よりなる保護基板9が接合されている。本例の薄膜磁気ヘッド1は、このようにベース基板2と保護基板9とにより閉磁路を構成する下層コア3及び上層コア7と薄膜コイル5とを挟持する構成とされており、これにより磁気テープに対して適当な当たり幅が得られるようになされている。

【0028】以上のように構成される薄膜磁気ヘッド1は、薄膜コイル5に記録信号に応じた電流が供給されると、薄膜コイル5が供給された電流に応じた磁界を発生する。この磁界は下層コア101と上層コア102とにより構成される閉磁路を流れ、下層コア3と上層コア7との媒体対向面1a側の間隙である磁気ギャップGから漏れ磁界として外部に漏洩する。そして、薄膜磁気ヘッド1は、この漏れ磁界を図1中矢印Aで示す方向と図1中矢印Bで示す方向との双方向に走行する磁気テープに印加することにより、この磁気テープに信号を記録するようにしている。

【0029】ところで、この薄膜磁気ヘッド1の閉磁路を構成する下層コア3及び上層コア7は、図2に示すように、媒体対向面1a側のギャップ膜4を挟んで対向する部分が互いに略等しい幅に成形されている。すなわち、この薄膜磁気ヘッド1において、上層コア7は、媒体対向面1a側の一部が記録トラックに対応した幅W1となるように成形されている。また、この薄膜磁気ヘッド1において、下層コア3は、媒体対向面1a側の一部

が、上層コア7と対向する側から厚み方向の中途部にかけて、上層コア7と略等しい幅、すなわち、記録トラックに対応した幅W1と略等しい幅となるように成形されている。

【0030】下層コア3及び上層コア7が以上のように成形された本発明に係る薄膜磁気ヘッド1の磁気ギャップGから外部に漏洩する漏れ磁界は、図2中矢印Mで示すように、下層コア3側で広がることなく記録トラックに対応した分布をとる。したがって、この薄膜磁気ヘッド1は、往路と復路との双方向で走行する磁気テープに対して記録を行う磁気ヘッドとして用いられても、はみ出し記録量を低減して、適切な記録を行うことができる。

【0031】本発明に係る薄膜磁気ヘッド1において、はみ出し記録量は、下層コア3の記録トラックに対応した幅W1と略等しい幅となるように成形された部分（以下、この部分を幅狭部3aという。）の厚みに依存し、この幅狭部3aの厚みを大きくするに従ってはみ出し記録量は低減され、幅狭部3aの厚みを一定以上とすると、はみ出し記録量は判断できないほど小さくなる。

【0032】この下層コア3の幅狭部3aの厚みとはみ出し記録量との関係を図3に示す。なお、ここでは、上層コア7の媒体対向面1a側の幅及び下層コア3の幅狭部3aの幅を約 $30\mu m$ とし、磁気ギャップGのギャップ長を約 $2\mu m$ に設定した薄膜磁気ヘッド1を用いて、この薄膜磁気ヘッド1により磁気テープに記録された記録パターンをMFMを用いて観察し、下層コア3の幅狭部3aの厚みを変化させた場合のそれぞれのはみ出し記録量を測定した。また、この薄膜磁気ヘッド1の上層コア7の厚みは約 $6\mu m$ 、下層コア3の全体の厚みは約 $6\mu m$ 、下層コア3の全体の幅は約 $50\mu m$ に設定してある。この図3において、横軸は下層コア3の幅狭部3aの厚みを示し、縦軸は測定されたはみ出し記録量を示している。

【0033】この図3から分かるように、下層コア3の幅狭部3aの厚みが0のとき、すなわち、従来の薄膜磁気ヘッドのように下層コアが記録トラックに対応した幅に成形されていない場合は、はみ出し記録量が約 $6\mu m$ となっている。この場合、例えば、トラックピッチが $34\mu m$ に設定されたシステムにおいては、 $2\mu m$ 分のはみ出し記録量が隣接する記録トラックに干渉することになる。

【0034】これに対して、下層コア3の幅狭部3aの厚みを $0.5\mu m$ とした場合、はみ出し記録量が $2\mu m$ 程度に低減される。はみ出し記録量をこの程度低減させることができれば、記録トラックの狭ピッチ化に十分対応することができる。さらに、下層コア3の幅狭部3aの厚みを $2.0\mu m$ 程度まで増やすと、はみ出し記録量は判断できないほど小さくなる。

【0035】以上のことから、本発明に係る薄膜磁気ヘ

ッド1において、下層コア3の幅狭部3aの厚みは、  
0.5～2.0μm程度とすることが望ましい。

【0036】本発明に係る薄膜磁気ヘッド1は、以上説明したように、上層コア7の媒体対向面1a側と下層コア3の媒体対向面1a側の幅狭部3aとが互いに略等しい幅に成形されており、磁気ギャップGから漏洩する漏れ磁界の広がりを抑えるようにしているので、はみ出し記録量が低減され、トラックピッチの狭ピッチ化に対応しながら適切に信号の記録及び再生を行うことができる。

【0037】次に、本発明に係る薄膜磁気ヘッド1の製造方法について説明する。

【0038】この薄膜磁気ヘッド1を製造する際は、まず、図4に示すように、最終的に薄膜磁気ヘッド1のベース基板2となる非磁性基板10を用意する。そして、この非磁性基板の主面に対して研磨加工等を施し、この面を平坦化する。

【0039】次に、図5に示すように、平坦化された非磁性基板10の主面上に、下層コア3となる金属磁性材料11をスパッタリング等により成膜する。そして、この金属磁性膜11を所定の下層コア3のパターンに加工する。具体的には、フォトリソ工程において所定のレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクとしてイオンミリング等の手法で物理的なエッチングを施した後に、フォトリソを剥離することにより、所定の下層コア3のパターンを得る。このとき、下層コア3のパターン幅は記録トラックの幅よりも大となるように設定しておく。

【0040】次に、下層コア3となる金属磁性膜11が成膜された非磁性基板10上に $Al_2O_3$ 等よりなる平坦化膜12を成膜し、下層コア3となる金属磁性膜11の表面が露呈するまで、この平坦化膜12に対して研磨加工を施す。

【0041】次に、図6に示すように、この平坦化された面上に、ギャップ膜4となる非磁性非導電性材料13をスパッタリング等により成膜する。そして、下層コア3パターンの後端側、すなわち媒体対向面1aとなる側から離間した側の一部分上に成膜された非磁性非導電性膜13を除去し、図7に示すように、この部分の下層コア3パターンを外部に露呈させる。

【0042】次に、図8に示すように、ギャップ膜4となる非磁性非導電性膜13上に、Cu等よりなる薄膜コイル5を形成する。具体的には、非磁性非導電性膜13上にメッキ下地膜を形成した後に、フォトリソ工程において所定のレジストパターンを形成し、硫酸銅メッキ等を施す。その後、レジストパターンを剥離し、イオンミリング加工等を施して下地膜をエッチングすることにより、例えばスパイラル形状の薄膜コイル5を形成する。そして、薄膜コイル5が形成された非磁性非導電性膜13上に、コイル保護膜6となるレジスト等の高分子材料

14を成膜し、表面を平坦化する。

【0043】次に、図9に示すように、表面が平坦化された高分子材料膜14上に、上層コア7となる金属磁性材料15をスパッタリング等により成膜する。そして、この上層コア7となる金属磁性膜15に対してエッチング加工を施して所定の形状の上層コア7を形成する。このとき、上層コア7となる金属磁性膜15だけでなく、ギャップ膜4となる非磁性非導電性膜13及び下層コア3のパターンに対してもその厚み方向の中途部までエッチング加工を施すようにする。

【0044】具体的には、図10に示すように、まず、フォトリソ工程において、上層コア7となる金属磁性膜15上に所定のレジストパターン16を形成する。このときのレジストパターンのパターン幅は、所望の記録トラックのトラック幅に対応した幅に設定しておく。次に、このレジストパターン16をマスクとして、イオンミリング等の手法で物理的なエッチングを施し、上層コア7及びギャップ膜4の媒体対向面1a側の幅を記録トラックのトラック幅に対応した幅となるように成形すると共に、下層コア3の上層コア7と対向する側の一部の幅を記録トラックのトラック幅に対応した幅となるように成形し、レジストパターン16を除去して所望の形状の下層コア3及び上層コア7を得る。

【0045】このときのエッチングは、入射角0～10度で行い、エッチング量は、下層コア3の記録トラックのトラック幅に対応した幅となるように成形された部分の厚みが、0.5～2.0μmとなるように設定することが望ましい。

【0046】次に、図11に示すように、上層コア7を被覆するように、保護膜8となる非磁性非導電性材料17を成膜し、表面を平坦化する。

【0047】次に、図12に示すように、表面が平坦化された非磁性非導電性膜17上に、保護基板9となる非磁性基板18をエポキシ樹脂等の接着剤を用いて接合し、チップサイズに切断して、媒体対向面1aとなる部分に円筒研磨加工を施す。これにより、先に図1に示した薄膜磁気ヘッド1が完成する。

【0048】以上のように、薄膜磁気ヘッド1を製造するようにすれば、上層コア7と下層コア3との位置合わせといった煩雑な行程を経ることなく、はみ出し記録量を低減することができる薄膜磁気ヘッド1を容易に製造することができる。

【0049】

【発明の効果】本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、上層コアの媒体対向面側と下層コアの媒体対向面側の一部とが互いに略等しい幅に成形されており、磁気ギャップから漏洩する漏れ磁界の広がりを抑えるようにしているので、はみ出し記録量が低減され、トラックピッチの狭ピッチ化に対応しながら適切に信号の記録及び再生を行うことができる。

【0050】また、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、下層コアとなる磁性膜と非磁性膜と上層コアとなる磁性膜とが順次積層されてなる積層体を形成した後に、この積層体上にマスクを形成し、この積層体の少なくとも媒体対向面側を上層コアとなる磁性膜側から下層コアとなる磁性膜の厚み方向の中途部にかけてエッチングして、この部分を記録トラックに対応した幅に成形するようにしているので、上層コアと下層コアとの位置合わせといった煩雑な行程を経ることなく、はみ出し記録量を低減することができる薄膜磁気ヘッドを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの要部縦断面図である。

【図2】上記薄膜磁気ヘッドの上層コア及び下層コアを媒体摺動面側からみた模式図である。

【図3】下層コアの幅狭部の厚みとはみ出し記録量との関係を示す図である。

【図4】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、ベース基板となる非磁性基板の縦断面図である。

【図5】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、下層コアとなる金属磁性膜及び平坦化膜が成膜された状態を示す縦断面図である。

【図6】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、ギャップ膜となる非磁性非導電性膜が成膜された状態を示す縦断面図である。

10

\*【図7】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、下層コアパターンの後端側の一部分上に成膜された非磁性非導電性膜が除去された状態を示す縦断面図である。

【図8】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、薄膜コイル及びコイル保護膜が形成された状態を示す縦断面図である。

【図9】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、上層コアとなる金属磁性膜が成膜された状態を示す縦断面図である。

【図10】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、上層コア及び下層コアを成形する様子を示す模式図である。

【図11】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、保護膜となる非磁性非導電性材料が成膜された状態を示す縦断面図である。

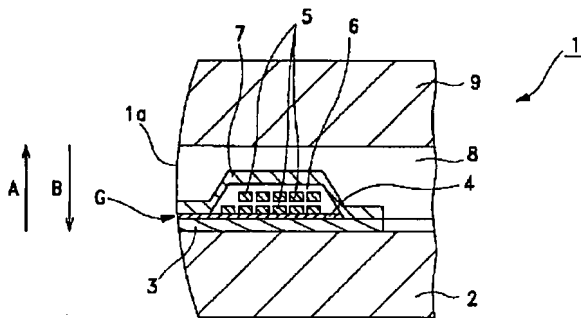
【図12】上記薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明する図であり、保護基板となる非磁性基板を接合した状態を示す縦断面図である。

【図13】従来の薄膜磁気ヘッドの上層コアと下層コアとの関係を説明する模式図である。

【符号の説明】

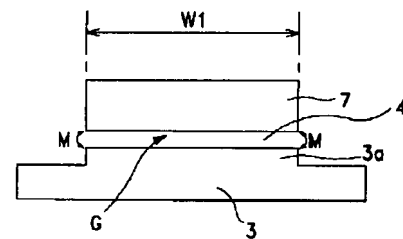
1 薄膜磁気ヘッド、2 ベース基板、3 下層コア、3a 幅狭部、4 ギャップ膜、5 薄膜コイル、6 コイル保護膜、7 上層コア、8 保護膜、9 保護基板

【図1】



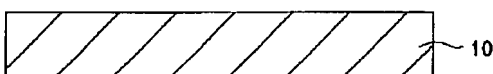
薄膜磁気ヘッドの縦断面図

【図2】

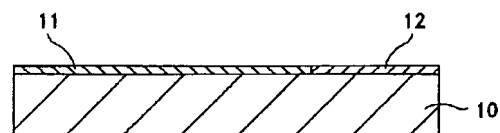


上層コア及び下層コアを媒体対向面側からみた模式図

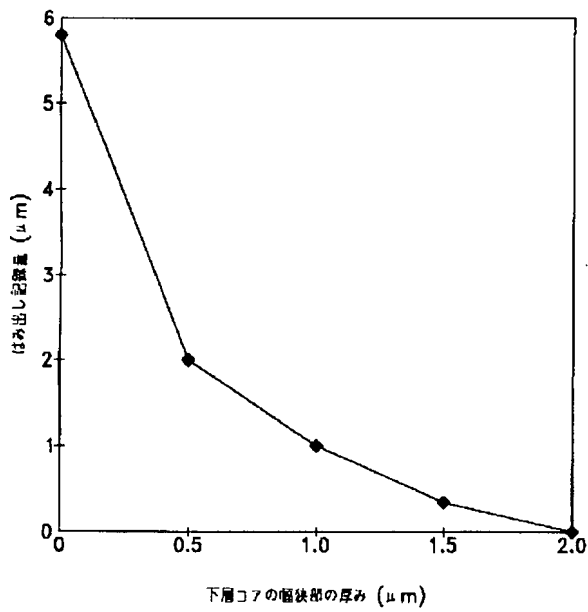
【図4】



【図5】

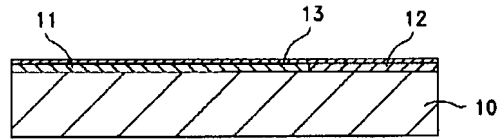


【図3】

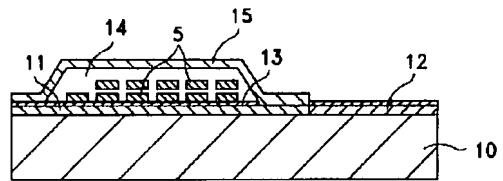


下層コアの幅狭部の厚みとはみ出し記録量との関係を示す図

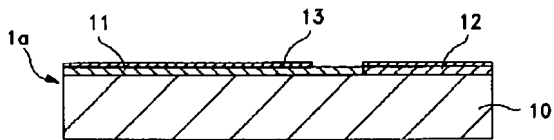
【図6】



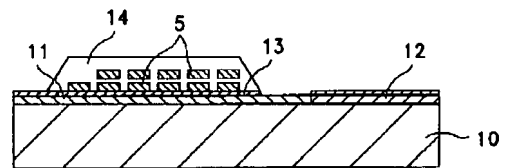
【図9】



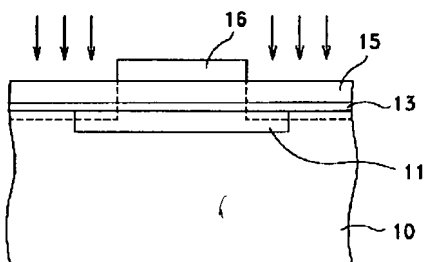
【図7】



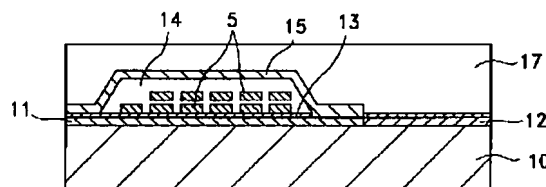
【図8】



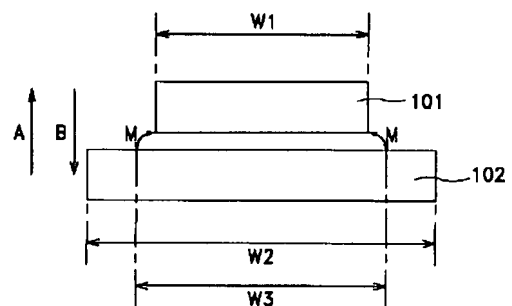
【図10】



【図11】



【図13】



【図12】

